

# WYZNACZANIE CIEPŁA TOPNIENIA LODU **27**

## I CIEPŁA SKRAPLANIA PARY WODNEJ

### I. ZAGADNIENIA TEORETYCZNE

Zmiany stanu skupienia. Przemiany fazowe. Ciepło przemiany. Topnienie i krzepnięcie. Parowanie i skraplanie. Wyznaczanie ciepła topnienia lodu i ciepła skraplania pary wodnej z bilansu cieplnego. Zależność temperatury przemiany (topnienia, wrzenia) od ciśnienia zewnętrznego .

### II. POMIARY

#### Wyznaczanie ciepła topnienia lodu

- 1) Potłuc lód w moździerzu i umieścić go w zlewce.
- 2) Wyjąć z kalorymetru naczynko kalorymetryczne i zważyć je wraz z pokrywką i mieszadłem.
- 3) Napełnić naczynko do połowy wodą i zważyć.
- 4) Naczynko kalorymetryczne umieścić w osłonie kalorymetrycznej - wprowadzić sondę termometru i obserwować jak zmienia się temperatura wody przez 5 min. notując jej wartość co 30 sekund.
- 5) Ze zlewki wyciągnąć kawałek lodu, osuszyć go i wrzucić do naczynka kalorymetrycznego.
- 6) Kontynuować pomiar temperatury do czasu całkowitego roztopienia się lodu (co najmniej przez 10 minut) mieszając mieszadłem.
- 7) Ponownie zważyć naczynko kalorymetryczne wraz z zawartością.

#### Wyznaczanie ciepła skraplania pary wodnej.

- 1) Sprawdzić, czy w czajniku jest woda. Jeśli jest - włączyć maszynkę elektryczną.
- 2) Naczynko kalorymetryczne z wodą (wykorzystać tę z poprzedniej części ćwiczenia) umieścić w osłonie kalorymetrycznej - wprowadzić sondę termometru, obserwować i notować zmiany temperatury wody.
- 3) Po 1 min od momentu pojawienia się pary uchodzącej z wężyka - wężyk wprowadzić do naczynka kalorymetrycznego.
- 4) Po następnej minucie usunąć wężyk z kalorymetru.

**Uwaga: w punkcie 3) i 4) zachować szczególną ostrożność, by nie ulec poparzeniu!**

- 5) Przez następnych 7 - 8 min obserwować zmiany temperatury notując jej wartości co 1 minutę od czasu do czasu mieszając mieszadłem.
- 6) Zważyć naczynko kalorymetryczne wraz z zawartością.

Po zakończeniu pomiarów wylać wodę z naczynka, opróżnić zlewkę i wytrzeć do sucha wnętrze osłony kalorymetrycznej.

### III. OPRACOWANIE WYNIKÓW POMIARÓW

#### Wyznaczanie ciepła topnienia lodu

- 1) Sporządzić wykres zmian temperatury w funkcji czasu.
- 2) Metodą ekstrapolowania wyznaczyć dokładnie temperaturę początkową i końcową wody w kalorymetrze (patrz: T. Dryński).
- 3) Na podstawie wykonanych pomiarów wyliczyć początkową masę wody i masę wrzuconego lodu.
- 4) Wykorzystując równanie bilansu cieplnego obliczyć ciepło topnienia lodu  $q$ .  
Temperatura lodu:  $0^{\circ}\text{C}$ .
- 5) Rachunek niepewności obliczonej wartości ciepła topnienia lodu  $q$  opieramy na niepewności maksymalnej. Najpierw obliczamy niepewności maksymalne  $\Delta x_k$  wszystkich wielkości mierzonych bezpośrednio (patrz: Instrukcja ONP, rozdz. 4.2.) a następnie obliczamy niepewność maksymalną  $\Delta q$  korzystając z prawa przenoszenia niepewności maksymalnych (patrz: Instrukcja ONP, wzór nr 18). Porównujemy otrzymaną wartość ciepła topnienia lodu z wartością tablicową.

#### Wyznaczanie ciepła skraplania pary wodnej.

- 1) Sporządzić wykres zmian temperatury w funkcji czasu.
- 2) Metodą ekstrapolowania wyznaczyć dokładnie temperaturę początkową i końcową wody w kalorymetrze (patrz: T. Dryński).
- 3) Wyliczyć masę pary wodnej wprowadzonej do naczynka kalorymetrycznego, jej temperaturę przyjmując jako  $100^{\circ}\text{C}$ .
- 4) Wykorzystując równanie bilansu cieplnego obliczyć ciepło skraplania pary wodnej  $r$ .
- 6) Rachunek niepewności obliczonej wartości ciepła skraplania wody  $r$  opieramy na niepewności maksymalnej. Najpierw obliczamy niepewności maksymalne  $\Delta x_k$  wszystkich wielkości mierzonych bezpośrednio (patrz: Instrukcja ONP, rozdz. 4.2.) a następnie obliczamy niepewność maksymalną  $\Delta r$  korzystając z prawa przenoszenia niepewności maksymalnych (patrz: Instrukcja ONP, wzór nr 18). Porównujemy otrzymaną wartość ciepła skraplania wody z wartością tablicową.

### IV. LITERATURA

Sz. Szczeniowski – „Fizyka doświadczalna” tom II

H. Szydłowski – „Pracownia fizyczna”

T. Dryński – „Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki”

Podręczniki kursowe